

polo

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-168001
(43)Date of publication of application : 02.07.1993

(51)Int.Cl. H04N 7/133
G06F 15/66
H04N 1/41

(21)Application number : 03-353180 (71)Applicant : SONY CORP
(22)Date of filing : 18.12.1991 (72)Inventor : YANAGIHARA HISAFUMI

(54) IMAGE CODER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce block distortion or quantizing distortion by detecting an image block of a complicated pattern by omitting the image block having a horizontal or vertical edge.

CONSTITUTION: A blocking circuit 12 divides image data into image blocks. A DCT circuit 13 executes discrete cosine transformation to the image data. An activity detection circuit 51 divides respective high frequency components in horizontalvertical and oblique directions into respectively internally existent areas concerning transformation coefficientsdetects the coefficients showing fidelity in the respective areasANDs these coefficients and detects the fidelity of the image block based on the ANDed value. A weight coefficient generating circuit 52 generates a weight coefficient based on the fidelityand a multiplier 53 multiplies the weight coefficient to the transformation coefficients. A quantizer Qm quantizes the weighted transformation coefficients with mutually different quantizing widths. A coding circuit 15 codes respective quantized data and selectively outputs the coded data for which the data amount is smaller than a prescribed value and the quantizing width is minimum.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An image encoding apparatus comprising:

A blocking means which divides a nxn individual [in / for image data / a spacial configuration] into 1 block and a block to carry out.

A discrete cosine transformation means to compute a conversion factor by carrying out orthogonal transformation of the image data of each block from this blocking means using a cosine function.

A field coefficient detection means to detect a coefficient which divides into a field inherent a high-frequency component of a field which is [conversion factor / from this discrete cosine transformation means] inherent in a horizontal high-frequency component and an oblique direction and shows a definition in each field.

A quantization means which quantizes a conversion factor from the above-mentioned discrete cosine transformation means based on a definition from a definition detection means to search for a logical product of a coefficient which shows a definition in each field detected by this field coefficient detection means and to detect a definition of each block based on the logical product value and this definition detection means.

[Claim 2] The image encoding apparatus according to claim 1 wherein said field coefficient detection means detects a coefficient which asks for the number of conversion factors beyond a threshold which is inherent in each field and shows a definition in each field based on the number.

[Claim 3] The image encoding apparatus according to claim 1 wherein said field coefficient detection means detects a coefficient which asks for an absolute value sum of a conversion factor which is inherent in each field and shows a definition in each field based on the absolute value sum.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the image encoding apparatus which carries out high efficiency coding of the image data by discrete cosine transformation about an image encoding apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] When transmitting image data or recording for example on recording media such as magnetic tape various coding is adopted for picture information compression. For example what is called prediction coding, conversion coding, vector quantization etc. are known.

[0003] By the way the above-mentioned conversion coding uses the correlativity which a picture signal has changes a sample value (henceforth image data) into the axis which intersects perpendicularly mutually and it reduces data volume. [the conversion coding] [correlation between image data] [no correlating] What is called a base vector intersects perpendicularly mutually and total of the average-signals electric power before conversion and total of the so-called average power of the conversion factor obtained by orthogonal transformation are

equalThe orthogonal transformation excellent in the electric power degree of concentration to a low-pass ingredient is adoptedand And for examplewhat is called a Hadamard transformThe Haar conversioncar RUNEN Roubaix (K-L) conversiondiscrete cosine transformation (henceforth DCT:DiscreteCosine Transform)Discrete sine transform (henceforth DST:Discrete Sine Transform)inclination (slant) conversionetc. are known.

[0004]Hereabove-mentioned DCT is explained briefly. Level and the perpendicular direction in a spacial configuration divide a picture into the image block which consists of n pixels ($n \times n$)and DCT carries out orthogonal transformation of the image data in an image block using a cosine function. A high speed operation algorithm existsand this DCT is widely used for transmission and record of image datawhen LSI of one chip which enables real time conversion of image data appeared. DCT has the characteristic almost equivalent to the above-mentioned K-L conversion which is optimal conversion as encoding efficiency in respect of the electric power degree of concentration to the low-pass ingredient which carries out direct influence to efficiency. Thereforedrastic reduction of the amount of information is attained as a whole by coding only the ingredient on which electric power concentrates the conversion factor obtained by DCT.

[0005]If the conversion factor specifically produced by carrying out DCT of the image data is expressed for examplewith C_{ij} ($i=0$ to $n-1$, $j=0$ to $n-1$)conversion factor C_{00} will correspond to the dc component showing the average luminance value in an image blockand the electric power will usually become quite large compared with other ingredients. Thenwhen this dc component is quantized coarselyfrom the place which what is called block distortion that is the noise peculiar to orthogonal transformation encoding sensed visual as big image quality deterioration producesAssign many numbers of bits (for example8 bits or more) to conversion factor C_{00} and equivalent quantization is carried outUsing the vision characteristics of fallingin conversion factor C_{ij} (except for C_{00}) of other ingredients (henceforth an alternating current component) except a dc componenta high-frequency component decreases assignment of the number of bitsand visual spatial frequency quantizes it to it in a high regionfor example.

[0006]And after quantizing conversion factor C_{ij} produced by carrying out DCT of the image data in transmission and record of image data as mentioned aboveIn order to compress furthermorea synchronized signalparityetc. are added to the coding data obtained by performing variable length codingsuch as what is called Huffman encoding (Huffman coding)run length coding (Run Length coding)etc.and transmission and record are performed.

[0007]In the digital video tape recorder (only henceforth VTR) recorded on magnetic tapefor example by making a video signal into a digital signal. When editgear change reproductionetc. are taken into considerationit is desirable for the data volume of one frame or the 1 field to be regularity (fixed length)and when circuit structure is taken into considerationit is desirable for the sink block in which predetermined brought coding data together several image block minutes to

be also fixed length. So in VTR several quantizers in which quantization width differs mutually are prepared. To all the image blocks in a sink block on the basis of conditions using one quantizer the data volume of a sink block is below a predetermined value and quantizes by quantization width choosing the minimum quantizer. Since this must record the information on the used quantizer for every image block therefore its data volume (overhead) will increase if it quantizes by making switch selection of the quantizer for every image block in a sink block it is for avoiding it.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way if the same quantizer is used to the image block of one sink block as mentioned above. The image block from which what is called a definition (activity) defined by the electric power (C_{ij}^2 , $i,j=0$) of an alternating current component differs is intermingled in the same sink block and. When an image block with a high activity increases the concentration to the low-pass ingredient of conversion factor C_{ij} will decrease and the quantizer of big quantization width as a result will be chosen. In this case an activity is low namely quantization width will be relatively quantized greatly (coarsely) to a dynamic range and the problem that what is called quantization distortion and block distortion are visually conspicuous produces the image block with a monotonous pattern and a small dynamic range.

[0009] Then although the activity of each image block is detected and carrying out weighting to conversion factor C_{ij} and quantizing according to an activity is also considered. Even if it is the block of a monotonous pattern in the image block in which the outline (edge) of the level or a perpendicular direction exists for example an activity is detected highly and the problem that it is quantized coarsely arises.

[0010] This invention is made in view of such the actual condition and only the image block of a complicated pattern can be detected as an image block of a high definition. For example when making weighting a conversion factor and quantizing block distortion and quantization distortion can be made not visually conspicuous and it aims at offer of the image encoding apparatus which enabled it to obtain good image quality.

[0011]

[Means for Solving the Problem] This invention is characterized by an image encoding apparatus comprising the following in order to solve an aforementioned problem.

A blocking means which divides a $n \times n$ individual [in / for image data / a spacial configuration] into 1 block and a block to carry out.

A discrete cosine transformation means to compute a conversion factor by carrying out orthogonal transformation of the image data of each block from this blocking means using a cosine function.

A field coefficient detection means to detect a coefficient which divides into a field inherent a high-frequency component of a field which is [conversion factor / from this discrete cosine transformation means] inherent in a horizontal high-

frequency component a field which is inherent in a vertical high-frequency component and an oblique direction and shows a definition in each field. A quantization means which quantizes a conversion factor from the above-mentioned discrete cosine transformation means based on a definition from a definition detection means to search for a logical product of a coefficient which shows a definition in each field detected by this field coefficient detection means and to detect a definition of each block based on the logical product value and this definition detection means.

[0012] An image encoding apparatus concerning this invention asks for the number of conversion factors beyond a threshold which is inherent in each field and detects a coefficient which shows a definition in each field based on the number.

[0013] An image encoding apparatus concerning this invention asks for an absolute value sum of a conversion factor which is inherent in each field and detects a coefficient which shows a definition in each field based on the absolute value sum.

[0014]

[Function] In the image encoding apparatus concerning this invention a $n \times n$ individual [in / for image data / a spacial configuration] is divided into 1 block and the block to carry out A conversion factor is computed by carrying out orthogonal transformation of the image data of each block using a cosine function The high-frequency component of the field which is [field / of this conversion factor] inherent in a horizontal high-frequency component the field which is inherent in a vertical high-frequency component and an oblique direction is divided into a field inherent The coefficient which shows the definition in each field is detected the logical product of the coefficient which shows the definition in each field is searched for and the definition of each block is detected based on the logical product value. And a conversion factor is quantized based on this definition.

[0015] In the image encoding apparatus concerning this invention it asks for the number of the conversion factors beyond the threshold which is inherent in each field in the coefficient which shows the definition of each above-mentioned field and detects based on the number.

[0016] In the image encoding apparatus concerning this invention it asks for the absolute value sum of the conversion factor which is inherent in each field in the coefficient which shows the definition of each above-mentioned field and detects based on the absolute value sum.

[0017]

[Example] Hereafter the example of the image encoding apparatus concerning this invention is described referring to drawings. Drawing 1 shows the circuitry of the image encoding apparatus which applied this invention.

Drawing 2 shows the circuitry of the recording system of the digital video tape recorder (only henceforth VTR) which applied this image encoding apparatus and drawing 3 shows the circuitry of the reversion system of VTR.

[0018] First this VTR is explained. This VTR changes an analog video signal into a

digital signals as shown in drawing 2 After performing data processing such as what is called conversion coding to the image data obtained and performing a data compression as it is indicated in drawing 3 as the recording system recorded on the magnetic tape 1 via the magnetic head 21 After binary-izing the regenerative signal played by the magnetic head 31 from the magnetic tape 1 and performing data processing such as decryption it comprises a reversion system which changes into an analog signal and plays an analog video signal.

[0019] The analog-to-digital conversion machine (henceforth an A/D converter) 11 which the above-mentioned recording system samples a video signal and changes it into a digital signal as shown in above-mentioned drawing 2 and forms image data image block G_h ($h=0-H$.) which makes 1 block a $n \times n$ individual [in / for the image data from this A/D converter 11 / a spacial configuration] The blocking circuit 12 which H divides depending on pixel number n^2 of the pixel number of one frame or the 1 field and 1 image block Orthogonal transformation (henceforth DCT: Discrete Cosine Transform) of the image data from this blocking circuit 12 is carried out using a cosine function. The discrete cosine transform circuit (henceforth a DCT circuit) 13 which computes conversion factor C_{ij} [of each image block G_h] ($i=0$ to $n-1$, $j=0$ to $n-1$) The quantization data from the quantization circuit 14 which consists of two or more image block G_h for example quantizes conversion factor C_{ij} from this DCT circuit 13 for every sink block used as one unit of transmission and forms quantization data and this quantization circuit 14 For example the coding circuit 15 which codes with what is called a variable length code and forms coding data VLC_{ij} ($i=0$ to $n-1$, $j=0$ to $n-1$) The parity additional circuit 17 which adds the parity for error detection or an error correction to coding data VLC_{ij} from this coding circuit 15 for every sink block for example The synchronized signal insertion circuit 18 which adds a synchronized signal etc. to coding data VLC_{ij} to which the parity from this parity additional circuit 17 was added for every sink block and forms transmission data in it Parallel / serial (henceforth P/S) converter 19 which changes into serial data the transmission data sent as parallel data from this synchronized signal insertion circuit 18 Abnormal conditions suitable for record are performed to the transmission data from this P/S converter 19 a record signal is generated and it comprises the channel encoder (henceforth [ENC]) 20 supplied to the above-mentioned magnetic head 21.

[0020] And after this recording system changes into image data the video signal supplied as an analog signal via the terminal 2 For example the image data for the one frame or 1 field is divided into image block G_h Compute conversion factor C_{ij} by carrying out DCT of the image data of each image block G_h quantize this conversion factor C_{ij} for every sink block and form quantization data and. Quantization data is coded with a variable length code and coding data VLC_{ij} is formed. After this recording system adds a synchronized signal etc. to coding data VLC_{ij} for every sink block and forms transmission data it performs abnormal conditions suitable for record for example scramble and an NRZI modulation process to this transmission data depends them on it magnetic head 21 and is

recorded on the magnetic tape 1.

[0021]In this waythe important section of the image encoding apparatus concerning this inventioni.e.VTR constituted as mentioned abovecomprises the above-mentioned blocking circuit 12 – the quantization circuit 14andspecificallyis as follows.

[0022]As the blocking circuit 12 comprises a memory etc. which have the storage capacity for the one frame or 1 fieldfor examplefor exampleit is shown in drawing 1The image data supplied via the terminal 4 as what is called the luminance signal Y and the color-difference signals U and V is memorized one by one the $n \times n$ individual in a spacial configurationfor example 8×8 piecesis divided and read to image block G_h which shall be 1 block as mentioned aboveand DCT circuit 13 is supplied.

[0023]DCT circuit 13 comprises what is called a DSP (Digital Signal Processor) etc.for exampleConversion factor C_{ij} is computed by carrying out orthogonal transformation of the image data supplied to every image block G_h using a cosine function as mentioned above from the blocking circuit 12and this conversion factor C_{ij} is supplied to the quantization circuit 14.

[0024]As shown in above-mentioned drawing 1the quantization circuit 14 The horizontal high-frequency component of conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 13The activity detector circuit 51 which computes what is called definition (henceforth activity) A_h ($h=0-H$) of each image block G_h based on a vertical high-frequency component and the high-frequency component of an oblique directionThe weighting-factor generation circuit 52 which generates weighting-factor K_h ($h=0-H$) based on activity A_h from this activity detector circuit 51The multiplier 53 which carries out the multiplication of the weighting-factor K_h from this weighting-factor generation circuit 52 to conversion factor C_{ij} from above-mentioned DCT circuit 13 at every image block G_h It has mutually different quantization widththe conversion factor ($K_h \times C_{ij}$) by which weighting was carried out from the above-mentioned multiplier 53 is quantizedrespectivelyand it comprises quantizer Q_m ($m=1-M$) which forms the quantization data of mutually different data volume to identical image block G_h respectively.

[0025]And the size of the coefficient of the field in which the activity detector circuit 51 is inherent in the horizontal high-frequency component of conversion factor C_{ij} The size of the conversion factor of the field which is inherent in a vertical high-frequency componentand the size of the coefficient of the field which is inherent in the high-frequency component of an oblique direction are detectedand the logical product of those coefficients is searched for and activity A_h [of each image block G_h] is detected.

[0026]Specifically the activity detector circuit 51As shown in drawing 4for examplethe level of conversion factor C_{ij} and the gate circuit 61 which is vertical and separates each high-frequency component of an oblique directionThe comparators [respectively / the threshold TH of the direction which corresponds the high-frequency component for all directions from this gate circuit 61] 62h62vand 62dThe counters 63h63vand 63d which detect the number of these

comparators [62h62v and 62d] outputs (henceforth H level)for examplehigh levelrespectivelyIt comprises the comparators 64h64vand 64d in comparison with the threshold th of the direction which corresponds each these counters [63h63vand 63d] output (henceforth counted value)and AND gate 65 which searches for the logical product of each these comparators [64h64vand 64d] output.

[0027]And all the fields 70 of conversion factor C_{ij} supplied from DCT circuit 13 to every image block G_h via the terminal 66 as the gate circuit 61 is shownfor example in drawing 5The field 71 of the size of 4×3 which is inherent in a horizontal high-frequency componentThe field 72 of the size of 3×4 which is inherent in a vertical high-frequency componentIt is inherentfor examplethe high-frequency component of an oblique direction is divided into the field 73 of the size of 4×4 Conversion factor C_{ij} ($i=4-7, j=0-2$) of the field 71 is supplied to 62 h of comparatorsconversion factor C_{ij} ($i=0-2, j=4-7$) of the field 72 is supplied to the comparator 62vand conversion factor C_{ij} ($i=j=4-7$) of the field 73 is supplied to 62 d of comparators.

[0028]As compared with horizontal threshold TH_h as for 62 h of comparatorsconversion factor C_{ij} conversion factor C_{ij} of the field 71 when largeFor exampleoutput H level andas for the comparator 62vconversion factor C_{ij} conversion factor C_{ij} of the field 72 as compared with vertical threshold TH_v when largeFor exampleH level is outputtedand as for 62 d of comparatorscomparing conversion factor C_{ij} of the field 73 with threshold TH_d of an oblique directionconversion factor C_{ij} outputs H levelfor examplewhen large.

[0029]The counters 63h63vand 63d count the number of H levels of each comparators [62h62v and 62d] outputrespectivelyand supply each counted value to the comparators 64h64vand 64drespectively. Namelyit is outputted from the counter 63h by the number of conversion factor C_{ij} more than threshold TH_h in the field 71and from the counter 63v. The number of conversion factor C_{ij} more than threshold TH_v in the field 72 is outputtedand the number of conversion factor C_{ij} more than threshold TH_d in the field 73 is outputted from the counter 63d.

[0030]The comparators 64h64vand 64d output H levelfor examplewhen counted value is [threshold th_h of a direction which corresponds each counted value from the counters 63h 63vand 63d th_v and th_d / respectively] large. Namelywhen the number of conversion factor C_{ij} more than threshold TH_h in the field 71 is more than threshold th_h it is outputted by H level from 64h of comparatorsand from the comparator 64v. When the number of conversion factor C_{ij} more than threshold TH_v in the field 72 is more than threshold th_v H level is outputtedand from 64d of comparatorswhen the number of conversion factor C_{ij} more than threshold TH_d in the field 73 is more than threshold th_d H level is outputted.

[0031]As shownfor example in drawing 6athe field 90 of the image data of image block G_h specifically consists of the right-hand side dark (a slash part expresses a dark thing) field 91 and the left-hand side bright field 92In image block G_h which has vertical edge. The horizontal high-frequency component of conversion factor C_{ij} increasesnamelymany conversion factor C_{ij} more than threshold TH_h occur to

the field 71 and. Many conversion factor C_{ij} more than threshold TH_d occur to the field 73 the signal of H level is outputted from the comparators 64h and 64d and the signal of L level is outputted from the comparator 64v.

[0032] As shown for example in drawing 6 b the field 90 of the image data of image block G_h consists of the upper dark field 93 and the lower bright field 94. In image block G_h which has horizontal edge. The high-frequency component of the perpendicular direction of conversion factor C_{ij} increases namely many conversion factor C_{ij} more than threshold TH_v occur to the field 72 and. Many conversion factor C_{ij} more than threshold TH_d occur to the field 73 the signal of H level is outputted from the comparators 64v and 64d and the signal of L level is outputted from 64h of comparators.

[0033] So that it may be shown in image block G_h with a complicated pattern for example drawing 6 c for example. In image block G_h which the field 90 of the image data of image block G_h consists of the dark field 95 of the slant upper part and the bright field 96 of the slant bottom and has the edge of an oblique direction. The high-frequency component in the horizontal and vertical both directions of conversion factor C_{ij} becomes large. That is many conversion factor C_{ij} more than threshold TH_h , TH_v and TH_d occur to the fields 71, 72 and 73 respectively and the signal of H level is outputted from all the comparators 64h, 64v and 64d.

[0034] AND gate 65 searches for the logical product of each comparators [which are produced by making it above / 64h, 64v and 64d] output. As a result from AND gate 65 the signal of H level is outputted to image block G_h which has the edge of image block G_h which has a complicated pattern or an oblique direction and the signal of L level is outputted to image block G_h which is level or has vertical edge. And activity A_h makes high the signal which carried out this AND gate 65 in this way and was detected at the time of H level and activity A_h supplies the weighting-factor generation circuit 52 via the terminal 67 as a low thing at the time of L level.

[0035] Based on this activity A_h , activity A_h is large when low activity A_h generates small weighting-factor K_h when high and the weighting-factor generation circuit 52 supplies this weighting-factor K_h to the multiplier 53. The multiplier 53 carries out the multiplication of the weighting-factor K_h to conversion factor C_{ij} for every block and a weighting factor supplies conversion factor C_{ij} by which multiplication was carried out to quantizer Q_m .

[0036] It has mutually different quantization width and as shown for example in drawing 7 quantizer Q_m divides the field 100 of conversion factor C_{ij} of image block G_h into the 16 fields 101–116 and a high-frequency component quantizes it more coarsely. As shown in Table 1 shown below for example specifically quantizer Q_1 in the fields 101–103 double $1/\text{conversion factor } C_{ij}$ and $1/\text{conversion factor } C_{ij}$ is quadrupled in the fields 104–106. In the fields 107–108 sextuple $1/\text{conversion factor } C_{ij}$ and conversion factor C_{ij} is increased $1/8$ times in the fields 109–111. After increasing conversion factor C_{ij} $1/10$ times in the field 112 and increasing conversion factor C_{ij} $1/16$ times in the fields 113–116. Quantize with the predetermined quantization width q and quantizer Q_2 . In the fields 101–103 double $1/\text{conversion factor } C_{ij}$ and $1/\text{conversion factor } C_{ij}$ is quadrupled in the field 104. In

the fields 105–108 sextuple 1/conversion factor C_{ij} and conversion factor C_{ij} is increased 1/8 times in the fields 109–111 After increasing conversion factor C_{ij} 1/10 times in the field 112 increasing conversion factor C_{ij} 1/16 times in the fields 113–115 and increasing conversion factor C_{ij} 1/32 times in the field 116 quantize with the predetermined quantization width q and it has become like ... The quantization data of mutually different data volume to identical image block G_h is formed respectively. And the quantization data of ***** is supplied to the coding circuit 15.

[0037]

[Table 1]

[0038] As shown in above-mentioned drawing 1 the coding circuit 15 each quantization data of mutually different data volume of above-mentioned quantizer Q_m Encoder COD_m ($m=1-M$) which forms coding data VLC_{ij} of data volume which codes with a variable length code respectively and is mutually different to the same sink block respectively Buffer memory BUF_m ($m=1-M$) which memorizes coding data VLC_{ij} from each this encoder COD_m respectively and has a predetermined storage capacity The selector 54 which chooses one of the coding data VLC_{ij} read from each this buffer memory BUF_m respectively It comprises the control circuit 55 which controls the above-mentioned selector 54 by the quantizer selection signal which is acquired by detecting overflow of each above-mentioned buffer memory B_m and which is mentioned later.

[0039] And the quantization data of data volume which is mutually different from each quantizer Q_m as for this coding circuit 15 For example coding data VLC_{ij} of data volume which codes respectively with what is called Huffman coding (Huffman code) and run length numerals (Run Length code) and is mutually different to the same sink block is formed respectively Memorize each of this coding data VLC_{ij} to buffer memory BUF_m respectively and. Overflow of each of these buffer memory BUF_m is detected The quantizer selection signal for choosing quantizer Q_m which does not cause overflow and becomes the maximum data volume That is the number m of quantizer Q_m is supplied to the selector 54 and coding data VLC_{ij} selected by the selector 54 is outputted to the parity additional circuit 17 shown in above-mentioned drawing 2 via the terminal 5. As a result from this coding circuit 15 coding data VLC_{ij} quantized with the minimum quantization width so that the data volume of a sink block might be settled in the specified quantity and data volume might serve as the maximum is outputted. If it puts in another way the sink block which consists of image block G_h of a predetermined number will be made into fixed length and coding data VLC_{ij} produced by quantizing conversion factor C_{ij} most finely within the limits of the data volume which is the fixed length is outputted.

[0040] The circuit which comprises the above-mentioned parity additional circuit 17 and the synchronized signal insertion circuit 18 The parity generator 56 which generates parity as shown in above-mentioned drawing 1 Activity A_h

supplied respectively from the synchronizing signal generator 57 which generates a synchronized signal and ID and the above-mentioned activity detector circuit 51 the selector 54 – the synchronizing signal generator 57 It comprises MUX58 which carries out Time Division Multiplexing of the number m coding data VLC_{ij} the parity the synchronized signal and ID of quantizer Q_m .

[0041] From this MUX58 one sink block sequentially from a head for example And a synchronized signal The transmission data which consists of coding data VLC_{ij} of

activity A_h / of the number m of quantizer Q_m adopted by ID and the sink block concerned and each image block G_h / and image block G_h of a predetermined number] and parity is outputted.

[0042] As mentioned above in this image encoding apparatus the image data supplied via the terminal 4 is divided into image block G_h which consists of a $n \times n$ individual in a spacial configuration After carrying out DCT of the image data of each image block G_h the sink block which consists of image block G_h of a predetermined number serves as fixed length and conversion factor C_{ij} obtained. Quantization width quantizes using the minimum quantizer Q_m within the data volume permitted When carrying out variable length coding of the quantization data obtained forming transmission data and outputting this transmission data via the terminal 5 Activity A_h based on activity A_h [of each image block G_h] weighting-factor K_h big when low Conversely when activity A_h carries out multiplication to conversion factor C_{ij} and quantizes to every image block G_h it boils weighting-factor K_h small when high and it more Even if it uses the same quantizer Q_m to all the image block G_h in a sink block Activity A_h can quantize relatively conversion factor C_{ij} [of low image block G_h] finely and can make not visually conspicuous the reproductive block distortion and quantization distortion in the case It can carry out for obtaining good image quality.

[0043] Although high image block G_h has coarse activity A_h and he is trying for activity A_h to quantize low image block G_h finely as mentioned above especially based on activity A_h [of each image block G_h] When detecting activity A_h the high-frequency component of the field 71 which is inherent in a horizontal high-frequency component the field 72 which is inherent in a vertical high-frequency component and an oblique direction in each field of the field 73 inherent. By detecting the number of conversion factor C_{ij} beyond each threshold and detecting activity A_h [of each image block G_h] based on those logical products For example as shown in drawing 6 a and 6 b image block G_h which has the edge of a level or perpendicular chisel is received Activity A_h is low detectable and image block G_h of a complicated pattern is received Activity A_h can be detected highly image block G_h of a monotonous pattern as shown in this drawing 6 a and b can be quantized finely and the so-called generating of a mosquito noise can be prevented.

[0044] By image block G_h which has the edge of an oblique direction as shown for example in drawing 6 c as mentioned above activity A_h is detected highly and quantized coarsely but since an oblique direction ingredient is not conspicuous a vision top does not pose a problem.

[0045] Here other methods of activity A_h detection are explained. Although he is trying to detect activity A_h in an above-mentioned example based on the number of conversion factor C_{ij} beyond a threshold in the fields 71 72 and 73 In the fields

7172 and 73 it asks for the sum of the absolute value of a conversion factor respectively and the logical product of the comparison result of each field detects activity A_n for the absolute value sum as compared with a predetermined threshold respectively. As a result except for image block G_n which has horizontal or vertical edge image block G_n of the complicated pattern which has a high-frequency component can be detected like an above-mentioned example and the same effect as an above-mentioned example can be acquired.

[0046] Below the reversion system of this VTR is explained. As shown in above-mentioned drawing 3 this reversion system to the regenerative signal played by the magnetic head 31 from the magnetic tape 1. For example the channel decoder (henceforth DEC) 32 which performs signal processing such as an NRZI recovery and plays transmission data. Draw the synchronization of the transmission data from the serial / parallel (henceforth S/P) converter 33 which changes into parallel data the transmission data sent as serial data from this DEC 32 and this S/P converter 33 and. The time-axis correction circuit (henceforth TBC: Time Base Corrector) 35 which amends change of the synchronizing signal detecting circuit 34 which reproduces coding data VLC_{ij} and the time-axis produced in the case of reproduction of this coding data VLC_{ij} . Perform the error correction of coding data VLC_{ij} from this TBC 35 and. The decoding circuit 37 which decrypts coding data VLC_{ij} by which variable length coding is carried out in the case of the record from the error correction circuit 36 which sets the error flag EF to coding data VLC_{ij} which was not able to carry out an error correction and this error correction circuit 36 and reproduces quantization data. The inverse quantizing circuit 38 which performs signal processing such as inverse quantization to the quantization data from this decoding circuit 37 and reproduces conversion factor C_{ij} . The reverse discrete cosine transform circuit (henceforth an IDCT circuit) 39 which carries out orthogonal transformation of the conversion factor C_{ij} from this inverse quantizing circuit 38 and reproduces image data. The reverse blocking circuit 40 which forms the image data for the one frame or 1 field from the image data supplied from this IDCT circuit 39 to every image block G_n . The error correction circuit 41 which performs error amendment to the image data from the above-mentioned reverse blocking circuit 40 based on the error flag EF from the above-mentioned error correction circuit 36. It comprises the digital to analog converter (henceforth a D/A converter) 42 which changes the image data from this error correction circuit 41 into an analog signal and outputs it.

[0047] Below operation of the reversion system constituted as mentioned above is explained. DEC 32 carries out an NRZI recovery after binary-izing the regenerative signal played by the magnetic head 31 from the magnetic tape 1 and it performs disk rumble processing plays transmission data and supplies this transmission data to the synchronizing signal detecting circuit 34 via the S/P converter 33.

[0048] The synchronizing signal detecting circuit 34 detects a synchronized signal from the transmission data changed into parallel data with the S/P converter 33 draws a synchronization and reproduces coding data VLC_{ij} and supplies this coding data VLC_{ij} to TBC 35.

[0049] TBC35 performs time-axis amendment of coding data VLC_{ij} absorbs change of the time-axis produced in the case of reproduction and supplies this coding data VLC_{ij} by which time stem correction was carried out to the error correction circuit 36.

[0050] The error correction circuit 36 performs the error correction of coding data VLC_{ij} using the parity added on the occasion of record and. The error flag EF is set to coding data VLC_{ij} which has the error beyond error correction ability and coding data VLC_{ij} by which the error correction was carried out is supplied to the decoding circuit 37.

[0051] The decoding circuit 37 decrypts coding data VLC_{ij} coded by Huffman coding and run length numerals in the case of record reproduces quantization data and supplies this quantization data to the inverse quantizing circuit 38.

[0052] Based on the number m of quantizer Q_m reproduced with coding data VLC_{ij} the inverse quantizing circuit 38 Recognize quantizer Q_m used on the occasion of record and carry out inverse quantization of the quantization data with the quantization width corresponding to this quantizer Q_m and. Based on activity A_h similarly reproduced with coding data VLC_{ij} Weighting-factor K_h [of each image block G_h which carried out multiplication on the occasion of record] is recognized the multiplication of the reciprocal of weighting-factor K_h is carried out to the quantized data conversion factor C_{ij} is reproduced and this conversion factor C_{ij} is supplied to the IDCT circuit 39.

[0053] The IDCT circuit 39 carries out orthogonal transformation of the conversion factor C_{ij} using the transposed matrix of the transformation matrix in the case of record reproduces image data to every image block G_h and supplies this image data to the reverse blocking circuit 40.

[0054] The reverse blocking circuit 40 forms the image data for the one frame or 1 field from the image data reproduced by every image block G_h and supplies it to the error correction circuit 41.

[0055] The error correction circuit 41 by performing interpolation processing using the image data which does not have the error of the neighborhood of the image data for which the error correction became impossible in the above-mentioned error correction circuit 36 for example Error amendment of the image data for which the error correction became impossible is performed and the image data by which this error was amended is supplied to D/A converter 42.

[0056] D/A converter 42 changes into an analog signal the image data by which error amendment was carried out and outputs an analog video signal as the luminance signal Y and the color-difference signals U and V via a terminal.

[0057] As mentioned above conversion factor C_{ij} is quantized using the same quantizer Q_m to all the image block G_h in a sink block in the case of record Based on activity A_h [of image block G_h] activity A_h quantizes relatively conversion factor C_{ij} [of low image block G_h] finely Activity A_h quantizes relatively conversion factor C_{ij} [of high image block G_h] coarsely and records on the magnetic tape 1 and. By recording activity A_h [of the number m of quantizer Q_m and each image block G_h] Block distortion and quantization distortion can reproduce the video signal of the good image quality which is not visually conspicuous by using these information in the case of reproduction and performing

the above reproduction at it. Based on each high-frequency component of level and vertical and an oblique direction especially detection of activity A_n in the case of record namely in [carry out based on the number of conversion factor C_{ij} beyond the threshold in the three fields 71, 72 and 73 or the absolute value sum of conversion factor C_{ij} of each field and] all these fields. When the absolute value sum of the number of conversion factor C_{ij} beyond a threshold or conversion factor C_{ij} is beyond a threshold. By considering it as high activity A_n , image block G_n which is level or has vertical edge can be excepted. Image block G_n of a complicated pattern including many high-frequency components can be detected and generating of a mosquito noise can be prevented.

[0058]

[Effect of the Invention] The above explanation so that clearly in this invention. A $n \times n$ individual [in / for image data / a spacial configuration] is divided into 1 block and the block to carry out. A conversion factor is computed by carrying out orthogonal transformation of the image data of each block using a cosine function. The high-frequency component of the field which is [field / of a conversion factor] inherent in a horizontal high-frequency component, the field which is inherent in a vertical high-frequency component and an oblique direction is divided into a field inherent. The coefficient which shows the definition in each field is detected, the logical product of the coefficient which shows these definitions is searched for and the definition of each block is detected based on the logical product value. And by quantizing a conversion factor based on this definition, the block which is level or has vertical edge can be excepted and the block of a complicated pattern can be detected as a block of a high definition. By quantizing by making weighting a conversion factor based on this definition, a definition can quantize the conversion factor of a low block finely relatively and can make block distortion and quantization distortion not visually conspicuous and it can carry out for obtaining good image quality.

[0059] By asking for the number of the conversion factors beyond the threshold which is inherent in each field in the coefficient which shows the definition in each field and detecting based on the number. Or by asking for the absolute value sum of the conversion factor which is inherent in each field and detecting the coefficient which shows the definition in each field based on the absolute value sum, each definition of the block which is level or has vertical edge and a block of the other complicated pattern can be distinguished correctly and can be detected.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the circuitry of the example of the image encoding apparatus which applied this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the circuitry of the recording system of the digital video tape recorder which applied described image coding equipment.

[Drawing 3] It is a block diagram showing the circuitry of the reversion system of the digital video tape recorder which applied described image coding equipment.

[Drawing 4] It is a block diagram showing the circuitry of the activity detector circuit which constitutes described image coding equipment.

[Drawing 5] It is a figure showing the field of the conversion factor for explaining operation of the above-mentioned activity detector circuit.

[Drawing 6] It is a figure showing typically the image block of the pattern which has edge.

[Drawing 7] It is a figure showing the field of the conversion factor for explaining operation of the quantizer of the activity detector circuit which constitutes described image coding equipment.

[Description of Notations]

1262 ... Blocking circuit

13 ... DCT circuit

14 ... Quantization circuit

51 ... Activity detector circuit

Q_m ... Quantizer

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-168001

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl.³

H 0 4 N 7/133
G 0 6 F 15/66
H 0 4 N 1/41

識別記号

Z 4228-5C
3 3 0 H 8420-5L
B 8839-5C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 11 頁)

(21)出願番号

特願平3-353180

(22)出願日

平成3年(1991)12月18日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 柳原 尚史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

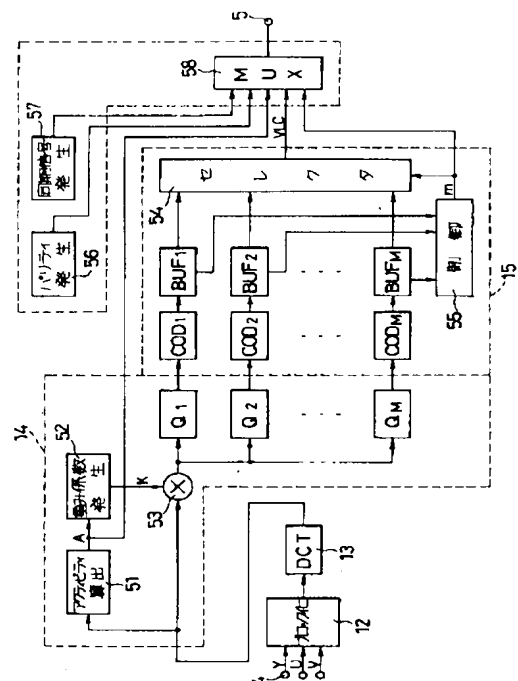
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像符号化装置

(57)【要約】

【構成】 ブロック化回路12は、画像データを画像ブロックに分割する。DCT回路13は、画像データを離散余弦変換する。アクティビティ検出回路51は、変換係数を水平、垂直及び斜め方向の各高域成分をそれぞれ内在する領域に分割し、各領域における精細度を示す係数を検出し、これらの係数の論理積を求め、その論理積値に基づいて画像ブロックの精細度を検出する。重み係数発生回路52は、精細度に基づいた重み係数を発生し、乗算器53は、変換係数に重み係数を乗算する。量子化器Q_mは重み付けされた変換係数を互いに異なる量子化幅で量子化する。符号化回路15は、各量子化データを符号化すると共に、データ量が所定値以下であって最小の量子化幅の符号化データを選択して出力する。

【効果】 水平又は垂直方向のエッジを有する画像ブロックを除外して、複雑な絵柄の画像ブロックを検出でき、ブロック歪みや量子化歪みを低減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割するブロック化手段と、
 該ブロック化手段からの各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出する離散余弦変換手段と、
 該離散余弦変換手段からの変換係数を水平方向の高域成分を内在する領域、垂直方向の高域成分を内在する領域及び斜め方向の高域成分を内在する領域に分割し、各領域における精細度を示す係数を検出する領域係数検出手段と、
 該領域係数検出手段で検出された各領域における精細度を示す係数の論理積を求め、その論理積値に基づいて各ブロックの精細度を検出する精細度検出手段と、
 該精細度検出手段からの精細度に基づいて、上記離散余弦変換手段からの変換係数を量子化する量子化手段とを有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記領域係数検出手段は、各領域に内在する閾値以上の変換係数の数を求め、その数に基づいて各領域における精細度を示す係数を検出することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 前記領域係数検出手段は、各領域に内在する変換係数の絶対値和を求め、その絶対値和に基づいて各領域における精細度を示す係数を検出することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像符号化装置に関し、特に画像データを離散余弦変換によって高能率符号化する画像符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像データを伝送したり、例えば磁気テープ等の記録媒体に記録するとき、画像情報圧縮のために種々の符号化が採用されている。例えば所謂予測符号化、変換符号化、ベクトル量子化等が知られている。

【0003】ところで、上記変換符号化は、画像信号の有する相関性を利用し、標本値（以下画像データという）を相互に直交する軸に変換して画像データ間の相関を無相関化してデータ量の削減を行うものであり、所謂基底ベクトルが互いに直交し、変換前の平均信号電力の総和と直交変換により得られる所謂変換係数の平均電力の総和が等しく、かつ低域成分への電力集中度に優れた直交変換が採用されており、例えば所謂アダマール変換、ハール変換、カールネン・ルーベ（K-L）変換、離散余弦変換（以下DCT: Discrete Cosine Transform という）、離散正弦変換（以下DST: Discrete Sine Transform という）、傾斜（スラント）変換等が知られている。

【0004】ここで、上記DCTについて簡単に説明す

る。DCTは、画像を空間配置における水平・垂直方向ともに n 個（ $n \times n$ ）の画素からなる画像ブロックに分割し、画像ブロック内の画像データを余弦関数を用いて直交変換するものである。このDCTは、高速演算アルゴリズムが存在し、画像データの実時間変換を可能にする1チップのLSIが出現したことにより画像データの伝送や記録に広く用いられるようになっている。また、DCTは、符号化効率として、効率に直接影響する低域成分への電力集中度の点で最適変換である上記K-L変換と殆ど同等の特性を有するものである。したがって、DCTにより得られる変換係数を、電力が集中する成分のみを符号化することにより、全体として情報量の大幅な削減が可能となる。

【0005】具体的には、画像データをDCTして得られる変換係数を例えば C_{ij} （ $i=0 \sim n-1$, $j=0 \sim n-1$ ）で表すと、変換係数 C_{00} は画像ブロック内の平均輝度値を表す直流成分に対応し、その電力は、通常、他の成分に比べてかなり大きくなる。そこで、この直流成分を粗く量子化した場合、視覚的に大きな画質劣化として感じられる直交変換符号化特有の雑音である所謂ブロック歪みが生じるところから、変換係数 C_{00} に多くのビット数（例えば8ビット以上）を割り当てて均等量子化し、直流成分を除く他の成分（以下交流成分という）の変換係数 C_{ij} （ C_{00} を除く）には、例えば視覚的空間周波数が高域では低下するという視覚特性を利用して、高域成分ほどビット数の割り当てを減少させて量子化するようになっている。

【0006】そして、画像データの伝送や記録では、画像データをDCTして得られる変換係数 C_{ij} を上述のように量子化した後、さらに圧縮を行うために所謂ハフマン符号化（Huffman coding）やランレングス符号化（Run Length coding）等の可変長符号化を施し、得られる符号化データに同期信号やパリティ等を付加して伝送や記録を行うようになっている。

【0007】さらに、例えば映像信号をデジタル信号として磁気テープに記録するデジタルビデオテープレコーダ（以下単にVTRという）では、編集や変速再生等を考慮すると1フレームあるいは1フィールドのデータ量が一定（固定長）であることが望ましく、また回路規模を考慮すると、符号化データを所定の画像ブロック数分集めたシンクブロックも固定長であることが望ましい。そこで、VTRでは、量子化幅が互いに異なる複数の量子化器を準備しておき、シンクブロック内の全ての画像ブロックに対しては1つ量子化器を用いる条件のもとに、シンクブロックのデータ量が所定値以下であって量子化幅が最小の量子化器を選択して量子化を行うようになっている。これは、シンクブロック内の画像ブロック毎に量子化器を切換選択して量子化を行うと、用いた量子化器の情報を画像ブロック毎に記録しておかなければならず、そのためにデータ量（オーバーヘッド）が増え

るので、それを回避するためである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように1つのシンクブロックの画像ブロックに対して同一の量子化器を用いると、交流成分の電力(C_{ij}^2 、 $i, j \neq 0$)で定義される所謂精細度(アクティビティ)が異なる画像ブロックが同一シンクブロック内に混在すると共に、アクティビティが高い画像ブロックが多くなると、変換係数 C_{ij} の低域成分への集中が減り、結果的に大きな量子化幅の量子化器が選択されることになる。この場合、アクティビティが低い、すなわち絵柄が単調でダイナミックレンジが小さな画像ブロックは、ダイナミックレンジに対して相対的に量子化幅が大きく(粗く)量子化されることになり、所謂量子化歪みやブロック歪みが視覚的に目立つという問題が生じる。

【0009】そこで、各画像ブロックのアクティビティを検出し、アクティビティに応じて変換係数 C_{ij} に重み付けして量子化することも考えられるが、単調な絵柄のブロックであっても、例えば水平や垂直方向の輪郭(エッジ)が存在する画像ブロックでは、アクティビティが高く検出され、粗く量子化されるという問題が生じる。

【0010】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、複雑な絵柄の画像ブロックのみを高精細度の画像ブロックとして検出することができ、例えば変換係数に重み付けをして量子化する際に、ブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ることができるようにした画像符号化装置の提供を目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る画像符号化装置は、上記課題を解決するために、画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割するブロック化手段と、該ブロック化手段からの各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出する離散余弦変換手段と、該離散余弦変換手段からの変換係数を水平方向の高域成分を内在する領域、垂直方向の高域成分を内在する領域及び斜め方向の高域成分を内在する領域に分割し、各領域における精細度を示す係数を検出する領域係数検出手段と、該領域係数検出手段で検出された各領域における精細度を示す係数の論理積を求め、その論理積値に基づいて各ブロックの精細度を検出する精細度検出手段と、該精細度検出手段からの精細度に基づいて、上記離散余弦変換手段からの変換係数を量子化する量子化手段とを有することを特徴とする。

【0012】また、本発明に係る画像符号化装置は、各領域に内在する閾値以上の変換係数の数を求め、その数に基づいて各領域における精細度を示す係数を検出することを特徴とする。

【0013】また、本発明に係る画像符号化装置は、各

領域に内在する変換係数の絶対値和を求め、その絶対値和に基づいて各領域における精細度を示す係数を検出することを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明に係る画像符号化装置では、画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割し、各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出し、この変換係数の領域を水平方向の高域成分を内在する領域、垂直方向の高域成分を内在する領域及び斜め方向の高域成分を内在する領域に分割し、各領域における精細度を示す係数を検出し、各領域における精細度を示す係数の論理積を求め、その論理積値に基づいて各ブロックの精細度を検出する。そして、この精細度に基づいて変換係数を量子化する。

【0015】また、本発明に係る画像符号化装置では、上述の各領域の精細度を示す係数を、各領域に内在する閾値以上の変換係数の数を求め、その数に基づいて検出する。

【0016】また、本発明に係る画像符号化装置では、上述の各領域の精細度を示す係数を、各領域に内在する変換係数の絶対値和を求め、その絶対値和に基づいて検出する。

【0017】

【実施例】以下、本発明に係る画像符号化装置の実施例を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明を適用した画像符号化装置の回路構成を示すものであり、図2は、この画像符号化装置を適用したディジタルビデオテープレコーダ(以下単にVTRという)の記録系の回路構成を示すものであり、図3は、VTRの再生系の回路構成を示すものである。

【0018】まず、このVTRについて説明する。このVTRは、図2に示すように、アナログ映像信号をディジタル信号に変換し、得られる画像データに所謂変換符号化等のデータ処理を施してデータ圧縮を行った後、磁気ヘッド21を介して磁気テープ1に記録する記録系と、図3に示すように、磁気テープ1から磁気ヘッド31によって再生される再生信号を2値化すると共に、復号化等のデータ処理を施した後、アナログ信号に変換してアナログ映像信号を再生する再生系とから構成される。

【0019】上記記録系は、上述の図2に示すように、映像信号をサンプリングし、ディジタル信号に変換して画像データを形成するアナログ/ディジタル変換器(以下A/D変換器という)11と、該A/D変換器11からの画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとする画像ブロック G_h ($h=0 \sim H$ 、 H は1フレームあるいは1フィールドの画素数及び1画像ブロックの画素数 n^2 に依存する)に分割するブロック化回路12と、該ブロック化回路12からの画像データを余弦関数

を用いて直交変換（以下DCT: Discrete Cosine Transform という）して各画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} （ $i=0\sim n-1$, $j=0\sim n-1$ ）を算出する離散余弦変回路（以下DCT回路という）13と、該DCT回路13からの変換係数 C_{ij} を、複数の画像ブロック G_h からなる、例えば伝送の1単位となるシンクブロック毎に量子化して量子化データを形成する量子化回路14と、該量子化回路14からの量子化データを、例えば所謂可変長符号により符号化して符号化データ $VL C_{ij}$ （ $i=0\sim n-1$, $j=0\sim n-1$ ）を形成する符号化回路15と、該符号化回路15からの符号化データ $VL C_{ij}$ に、例えばエラー検出やエラー訂正のためのパリティをシンクブロック毎に付加するパリティ付加回路17と、該パリティ付加回路17からのパリティが付加された符号化データ $VL C_{ij}$ に、同期信号等をシンクブロック毎に付加して伝送データを形成する同期信号挿入回路18と、該同期信号挿入回路18からパラレルデータとして送られてくる伝送データをシリアルデータに変換するパラレル/シリアル（以下P/Sという）変換器19と、該P/S変換器19からの伝送データに記録に適した変調を施して記録信号を生成し、上記磁気ヘッド21に供給するチャンネルエンコーダ（以下ENCという）20とから構成される。

【0020】そして、この記録系は、端子2を介してアナログ信号として供給される映像信号を画像データに変換した後、例えば1フレームあるいは1フィールド分の画像データを画像ブロック G_h に分割し、各画像ブロック G_h の画像データをDCTして変換係数 C_{ij} を算出し、この変換係数 C_{ij} をシンクブロック毎に量子化して量子化データを形成すると共に、可変長符号により量子化データを符号化して符号化データ $VL C_{ij}$ を形成するようになっている。また、この記録系は、符号化データ $VL C_{ij}$ に同期信号等をシンクブロック毎に付加して伝送データを形成した後、この伝送データに記録に適した変調、例えばスクランブルやNRZI変調処理を施し、磁気ヘッド21によって磁気テープ1に記録するようになっている。

【0021】かくして、本発明に係る画像符号化装置、すなわち上述のように構成されるVTRの要部は、上記ブロック化回路12～量子化回路14から構成され、具体的には、以下のようになっている。

【0022】ブロック化回路12は、例えば1フレームあるいは1フィールド分の記録容量を有するメモリ等から構成され、例えば図1に示すように、端子4を介して例えば所謂輝度信号Y及び色差信号U、Vとして供給される画像データを順次記憶し、上述のように空間配置における $n\times n$ 個、例えば 8×8 個を1ブロックとする画像ブロック G_h に分割して読み出し、DCT回路13に供給する。

【0023】DCT回路13は、例えば所謂DSP (Di-

gital Signal Processor) 等から構成され、ブロック化回路12から画像ブロック G_h 毎に供給される画像データを上述のように余弦関数を用いて直交変換して変換係数 C_{ij} を算出し、この変換係数 C_{ij} を量子化回路14に供給する。

【0024】量子化回路14は、上述の図1に示すように、上記DCT回路13からの変換係数 C_{ij} の水平方向の高域成分、垂直方向の高域成分、斜め方向の高域成分に基づいて各画像ブロック G_h の所謂精細度（以下アクティビティという） A_h （ $h=0\sim H$ ）を算出するアクティビティ検出回路51と、該アクティビティ検出回路51からのアクティビティ A_h に基づいた重み係数 K_h （ $h=0\sim H$ ）を発生する重み係数発生回路52と、該重み係数発生回路52からの重み係数 K_h を上記DCT回路13からの変換係数 C_{ij} に画像ブロック G_h 毎に乗算する乗算器53と、互いに異なる量子化幅を有し、上記乗算器53からの重み付けされた変換係数（ $K_h\times C_{ij}$ ）をそれぞれ量子化して、同一画像ブロック G_h に対して互いに異なるデータ量の量子化データをそれぞれ形成する量子化器 Q_m （ $m=1\sim M$ ）とから構成される。

【0025】そして、アクティビティ検出回路51は、変換係数 C_{ij} の水平方向の高域成分を内在する領域の係数の大きさ、垂直方向の高域成分を内在する領域の変換係数の大きさ、斜め方向の高域成分を内在する領域の係数の大きさを検出すると共に、それらの係数の論理積を求め、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を検出するようになっている。

【0026】具体的には、アクティビティ検出回路51は、例えば図4に示すように、変換係数 C_{ij} の水平、垂直及び斜め方向の各高域成分を分離するゲート回路61と、該ゲート回路61からの各方向の高域成分を対応する方向の閾値 TH とそれぞれ比較する比較器62h、62v、62dと、該比較器62h、62v、62dの出力の例えばハイレベル（以下Hレベルという）の数をそれぞれ検出するカウンタ63h、63v、63dと、該カウンタ63h、63v、63dの各出力（以下カウント値という）を対応する方向の閾値 t_h と比較する比較器64h、64v、64dと、該比較器64h、64v、64dの各出力の論理積を求めるアンドゲート65とから構成される。

【0027】そして、ゲート回路61は、例えば図5に示すように、DCT回路13から端子66を介して画像ブロック G_h 毎に供給される変換係数 C_{ij} の全領域70を、水平方向の高域成分を内在する例えば 4×3 の大きさの領域71と、垂直方向の高域成分を内在する例えば 3×4 の大きさの領域72と、斜め方向の高域成分を内在する例えば 4×4 の大きさの領域73に分割し、領域71の変換係数 C_{ij} （ $i=4\sim 7$, $j=0\sim 2$ ）を比較器62hに供給し、領域72の変換係数 C_{ij} （ $i=0\sim 2$, $j=4\sim 7$ ）を比較器62vに供給し、領域73の

変換係数 C_{ij} ($i = j = 4 \sim 7$) を比較器62dに供給する。

【0028】比較器62hは、領域71の変換係数 C_{ij} を水平方向の閾値 TH_h と比較して、変換係数 C_{ij} が大きいときは、例えばHレベルを出力し、比較器62vは、領域72の変換係数 C_{ij} を垂直方向の閾値 TH_v と比較して、変換係数 C_{ij} が大きいときは、例えばHレベルを出力し、比較器62dは、領域73の変換係数 C_{ij} を斜め方向の閾値 TH_d と比較して、変換係数 C_{ij} が大きいときは、例えばHレベルを出力する。

【0029】カウンタ63h、63v、63dは、比較器62h、62v、62dの各出力のHレベルの数をそれぞれカウントし、各カウント値をそれぞれ比較器64h、64v、64dに供給する。すなわち、カウンタ63hからは、領域71における閾値 TH_h 以上の変換係数 C_{ij} の数が出力され、カウンタ63vからは、領域72における閾値 TH_v 以上の変換係数 C_{ij} の数が出力され、カウンタ63dからは、領域73における閾値 TH_d 以上の変換係数 C_{ij} の数が出力される。

【0030】比較器64h、64v、64dは、カウンタ63h、63v、63dからの各カウント値を対応する方向の閾値 th_h 、 th_v 、 th_d とそれぞれ比較し、カウント値が大きいときに、例えばHレベルを出力する。すなわち、比較器64hからは、領域71における閾値 TH_h 以上の変換係数 C_{ij} の数が閾値 th_h 以上のとき、Hレベルが出力され、比較器64vからは、領域72における閾値 TH_v 以上の変換係数 C_{ij} の数が閾値 th_v 以上のとき、Hレベルが出力され、比較器64dからは、領域73における閾値 TH_d 以上の変換係数 C_{ij} の数が閾値 th_d 以上のとき、Hレベルが出力される。

【0031】具体的には、例えば図6aに示すように、画像ブロック G_h の画像データの領域90が右側の暗い（斜線部が暗いことを表す）領域91と左側の明るい領域92からなり、垂直方向のエッジを有する画像ブロック G_h では、変換係数 C_{ij} の水平方向の高域成分が多くなり、すなわち領域71に閾値 TH_h 以上の変換係数 C_{ij} が数多く発生すると共に、領域73に閾値 TH_d 以上の変換係数 C_{ij} が数多く発生し、比較器64h、64dからはHレベルの信号が出力され、比較器64vからLレベルの信号が出力される。

【0032】また、例えば図6bに示すように、画像ブロック G_h の画像データの領域90が上側の暗い領域93と下側の明るい領域94からなり、水平方向のエッジを有する画像ブロック G_h では、変換係数 C_{ij} の垂直方向の高域成分が多くなり、すなわち領域72に閾値 TH_v 以上の変換係数 C_{ij} が数多く発生すると共に、領域73に閾値 TH_d 以上の変換係数 C_{ij} が数多く発生し、比較器64v、64dからはHレベルの信号が出力され、比較器64hからLレベルの信号が出力される。

【0033】また、例えば絵柄が複雑な画像ブロック G_h や、例えば図6cに示すように、画像ブロック G_h の画像データの領域90が斜め上側の暗い領域95と斜め下側の明るい領域96からなり、斜め方向のエッジを有する画像ブロック G_h では、変換係数 C_{ij} の水平及び垂直の両方向における高域成分が多くなり、すなわち領域71、72、73にそれぞれ閾値 TH_h 、 TH_v 、 TH_d 以上の変換係数 C_{ij} が数多く発生し、全ての比較器64h、64v、64dからHレベルの信号が出力される。

【0034】アンドゲート65は、上述のようにして得られる比較器64h、64v、64dの各出力の論理積を求める。この結果、アンドゲート65からは、複雑な絵柄を有する画像ブロック G_h や斜め方向のエッジを有する画像ブロック G_h に対してはHレベルの信号が出力され、水平あるいは垂直方向のエッジを有する画像ブロック G_h に対してはLレベルの信号が出力される。そして、このアンドゲート65は、このようにして検出された信号を、Hレベルのときはアクティビティ A_h が高いものとし、Lレベルのときはアクティビティ A_h が低いものとして、端子67を介して重み係数発生回路52に供給する。

【0035】重み係数発生回路52は、このアクティビティ A_h に基づいて、アクティビティ A_h が低いときは大きく、アクティビティ A_h が高いときは小さな重み係数 K_h を発生し、この重み係数 K_h を乗算器53に供給する。乗算器53は変換係数 C_{ij} に重み係数 K_h をブロック毎に乗算し、重み係数が乗算された変換係数 C_{ij} を量子化器 Q_m に供給する。

【0036】量子化器 Q_m は、互いに異なる量子化幅を有すると共に、例えば図7に示すように、画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} の領域100を16個の領域101～116に分割し、高域成分ほど粗く量子化する。具体的には、例えば下記に示す表1のように、量子化器 Q_1 は、領域101～103において変換係数 C_{ij} を1/2倍し、領域104～106において変換係数 C_{ij} を1/4倍し、領域107～108において変換係数 C_{ij} を1/6倍し、領域109～111において変換係数 C_{ij} を1/8倍し、領域112において変換係数 C_{ij} を1/10倍し、領域113～116において変換係数 C_{ij} を1/16倍した後、所定の量子化幅 q で量子化を行い、また、量子化器 Q_2 は、領域101～103において変換係数 C_{ij} を1/2倍し、領域104において変換係数 C_{ij} を1/4倍し、領域105～108において変換係数 C_{ij} を1/6倍し、領域109～111において変換係数 C_{ij} を1/8倍し、領域112において変換係数 C_{ij} を1/10倍し、領域113～115において変換係数 C_{ij} を1/16倍し、領域116において変換係数 C_{ij} を1/32倍した後、所定の量子化幅 q で量子化を行い、・・・のようになっており、同一画像ブロック G_h

に対して互いに異なるデータ量の量子化データをそれぞれ形成する。そして、これらの量子化データを符号化回路15に供給する。

【0037】

【表1】

量子化器 番号	領域番号 (100)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	2	2	2	4	4	4	6	6	8	8	8	10	16	16	16	16
1	2	2	2	4	6	6	6	6	8	8	8	10	16	16	16	32
2	4	4	4	4	6	6	8	8	8	8	8	10	16	16	16	32
3	4	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	16	16	16	32
4	6	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	16	20	20	20	64
5	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	16	20	20	20	64
6	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	16	20	20	20	64
7	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	16	20	20	20	64
8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	14	14	20	20	20	32	64
9	10	12	12	12	14	14	14	14	14	14	14	20	20	20	32	64
10	12	12	12	14	14	14	16	16	16	16	16	20	20	20	32	64
11	12	14	14	14	14	14	16	16	16	16	16	20	20	20	32	64
12	12	14	14	14	16	16	16	16	16	16	16	20	32	32	32	64
13	12	14	14	16	16	16	20	20	20	24	24	24	32	32	64	64
14	12	14	14	16	20	20	24	24	24	24	24	32	48	48	64	64
15	12	14	14	16	24	24	24	24	24	32	32	48	64	64	64	64

【0038】符号化回路15は、上述の図1に示すように、上記量子化器 Q_m からの互いに異なるデータ量の各量子化データを、可変長符号によりそれぞれ符号化し、同一シンクブロックに対して互いに異なるデータ量の符号化データ VLC_{ij} をそれぞれ形成する符号器 COD_m ($m=1\sim M$)と、該各符号器 COD_m からの符号化データ VLC_{ij} をそれぞれ記憶し、所定の記憶容量を有するバッファメモリ BUF_m ($m=1\sim M$)と、該各バッファメモリ BUF_m からそれぞれ読み出された符号化データ VLC_{ij} の1つを選択するセレクタ54と、上記各バッファメモリ B_m のオーバーフローを検出して得られる後述する量子化器選択信号により上記セレクタ54を制御する制御回路55とから構成される。

【0039】そして、この符号化回路15は、各量子化器 Q_m からの互いに異なるデータ量の量子化データを、例えば所謂ハフマン符号 (Huffman code) とランレングス符号 (Run Length code) によりそれぞれ符号化して同一シンクブロックに対して互いに異なるデータ量の符

号化データ VLC_{ij} をそれぞれ形成し、この各符号化データ VLC_{ij} をバッファメモリ BUF_m にそれぞれ記憶すると共に、これらの各バッファメモリ BUF_m のオーバーフローを検出し、オーバーフローをおこさず、かつ最大のデータ量となる量子化器 Q_m を選択するための量子化器選択信号、すなわち量子化器 Q_m の番号 m をセレクタ54に供給し、セレクタ54で選択された符号化データ VLC_{ij} を端子5を介して、上述の図2に示すパリティ付加回路17に出力するようになっている。この結果、この符号化回路15からは、シンクブロックのデータ量が所定量に収まり、かつデータ量が最大となるように最小の量子化幅で量子化された符号化データ VLC_{ij} が出力される。換言すると、所定数の画像ブロック G_h からなるシンクブロックを固定長とすると共に、その固定長であるデータ容量の範囲内で変換係数 C_{ij} を最も細かく量子化して得られる符号化データ VLC_{ij} が出力される。

【0040】上記パリティ付加回路17と同期信号挿入

回路18から構成される回路は、上述の図1に示すように、パリティを発生するパリティ発生器56と、同期信号及びIDを発生する同期信号発生器57と、上記アクティビティ検出回路51、セレクタ54～同期信号発生器57からそれぞれ供給されるアクティビティ A_h 、量子化器 Q_m の番号 m 、符号化データ VLC_{ij} 、パリティ、同期信号及びIDを時分割多重するMUX58とから構成される。

【0041】そして、このMUX58からは、例えば、1シンクブロックが先頭から順に同期信号、ID、当該シンクブロックで採用された量子化器 Q_m の番号 m 、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h 、所定数の画像ブロック G_h の符号化データ VLC_{ij} 、パリティからなる伝送データが出力される。

【0042】以上のように、この画像符号化装置では、端子4を介して供給される画像データを空間配置における $n \times n$ 個からなる画像ブロック G_h に分割し、各画像ブロック G_h の画像データをDCTした後、得られる変換係数 C_{ij} を、所定数の画像ブロック G_h からなるシンクブロックが固定長となると共に、許容されるデータ量内で量子化幅が最小の量子化器 Q_m を用いて量子化し、得られる量子化データを可変長符号化して伝送データを形成し、この伝送データを端子5を介して出力する際に、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h に基づいて、例えばアクティビティ A_h が低いときは大きな重み係数 K_h を、逆にアクティビティ A_h が高いときは小さな重み係数 K_h を、画像ブロック G_h 毎に変換係数 C_{ij} に乗算して量子化するとにより、シンクブロック内の全ての画像ブロック G_h に対して同一の量子化器 Q_m を用いても、アクティビティ A_h が低い画像ブロック G_h の変換係数 C_{ij} を相対的に細かく量子化することができ、再生の際のブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ようにすることができる。

【0043】特に、上述のように、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h に基づいて、アクティビティ A_h が高い画像ブロック G_h は粗く、アクティビティ A_h が低い画像ブロック G_h は細かく量子化するようにしているが、アクティビティ A_h を検出する際に、水平方向の高域成分を内在する領域71、垂直方向の高域成分を内在する領域72及び斜め方向の高域成分を内在する領域73の各領域で、それぞれの閾値以上の変換係数 C_{ij} の数を検出し、それらの論理積に基づいて、各画像ブロック G_h のアクティビティ A_h を検出するようにすることにより、例えば図6a、6bに示すように、水平あるいは垂直方向のみのエッジを有する画像ブロック G_h に対しては、アクティビティ A_h を低く検出できると共に、複雑な絵柄の画像ブロック G_h に対しては、アクティビティ A_h を高く検出でき、この図6a、bに示すような単調な絵柄の画像ブロック G_h を細かく量子化することができ、所謂モスキートノイズの発生を防止

することができる。

【0044】なお、例えば図6cに示すように、斜め方向のエッジを有する画像ブロック G_h では、上述したように、アクティビティ A_h が高く検出され、粗く量子化されるが、視覚上は斜め方向成分は目立たないので、問題とはならない。

【0045】ここで、アクティビティ A_h 検出の他の方法について説明する。上述の実施例では、領域71、72、73において閾値以上の変換係数 C_{ij} の数に基づいてアクティビティ A_h を検出するようにしているが、領域71、72、73において、変換係数の絶対値の和をそれぞれ求め、その絶対値和をそれぞれ所定の閾値と比較し、各領域の比較結果の論理積によって、アクティビティ A_h を検出するようにする。この結果、上述の実施例と同様に、水平あるいは垂直のエッジを有する画像ブロック G_h を除いて、高域成分を有する複雑な絵柄の画像ブロック G_h を検出することができ、上述の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0046】つぎに、このVTRの再生系について説明する。この再生系は、上述の図3に示すように、磁気テープ1から磁気ヘッド31によって再生される再生信号に例えばNRZI復調等の信号処理を施して伝送データを再生するチャンネルデコーダ（以下単にDECという）32と、該DEC32からシリアルデータとして送られてくる伝送データをパラレルデータに変換するシリアル／パラレル（以下S／Pという）変換器33と、該S／P変換器33からの伝送データの同期を引き込むと共に、符号化データ VLC_{ij} を再生する同期信号検出回路34と、該符号化データ VLC_{ij} の再生の際に生じる時間軸の変動を補正する時間軸補正回路（以下TBC：Time Base Correctorという）35と、該TBC35からの符号化データ VLC_{ij} のエラー訂正を行うと共に、エラー訂正できなかった符号化データ VLC_{ij} にエラーフラグEFをセットするエラー訂正回路36と、該エラー訂正回路36からの記録の際に可変長符号化されている符号化データ VLC_{ij} を復号化して量子化データを再生する復号化回路37と、該復号化回路37からの量子化データに逆量子化等の信号処理を施して変換係数 C_{ij} を再生する逆量子化回路38と、該逆量子化回路38からの変換係数 C_{ij} を直交変換して画像データを再生する逆離散余弦変換回路（以下IDCT回路という）39と、該IDCT回路39から画像ブロック G_h 毎に供給される画像データから1フレームあるいは1フィールド分の画像データを形成する逆ブロック化回路40と、上記エラー訂正回路36からのエラーフラグEFに基づいて上記逆ブロック化回路40からの画像データにエラー補正を施すエラー補正回路41と、該エラー補正回路41からの画像データをアナログ信号に変換して出力するデジタル／アナログ変換器（以下D／A変換器という）42とから構成される。

【0047】つぎに、以上のように構成される再生系の動作について説明する。DEC32は、磁気テープ1から磁気ヘッド31によって再生される再生信号を2値化した後、例えばNRZI復調すると共に、ディスクランブル処理を施して伝送データを再生し、この伝送データをS/P変換器33を介して同期信号検出回路34に供給する。

【0048】同期信号検出回路34は、S/P変換器33でパラレルデータに変換された伝送データから同期信号を検出して同期を引き込むと共に、符号化データVLCijを再生し、この符号化データVLCijをTBC35に供給する。

【0049】TBC35は、符号化データVLCijの時間軸補正を行い、再生の際に生じる時間軸の変動を吸収し、この時間軸補正された符号化データVLCijをエラー訂正回路36に供給する。

【0050】エラー訂正回路36は、符号化データVLCijのエラー訂正を記録の際に付加されたパリティを用いて行うと共に、エラー訂正能力を超えたエラーを有する符号化データVLCijに対してエラーフラグEFをセットし、エラー訂正された符号化データVLCijを復号化回路37に供給する。

【0051】復号化回路37は、記録の際にハフマン符号及びランレングス符号により符号化されている符号化データVLCijを復号化して量子化データを再生し、この量子化データを逆量子化回路38に供給する。

【0052】逆量子化回路38は、符号化データVLCijと共に再生される量子化器Qmの番号mに基づいて、記録の際に用いられた量子化器Qmを認識し、この量子化器Qmに対応する量子化幅で量子化データを逆量子化すると共に、同じく符号化データVLCijと共に再生されるアクティビティAhに基づいて、記録の際に乗算した各画像ブロックGhの重み係数Khを認識し、量子化されたデータに重み係数Khの逆数を乗算して変換係数Cijを再生し、この変換係数CijをIDCT回路39に供給する。

【0053】IDCT回路39は、記録の際の変換行列の転置行列を用いて変換係数Cijを直交変換して画像データを画像ブロックGh毎に再生し、この画像データを逆ブロック化回路40に供給する。

【0054】逆ブロック化回路40は、画像ブロックGh毎に再生される画像データから1フレームあるいは1フィールド分の画像データを形成してエラー補正回路41に供給する。

【0055】エラー補正回路41は、例えば、上述のエラー訂正回路36においてエラー訂正できなかった画像データの近隣のエラーがない画像データを用いて補間処理を行うことにより、エラー訂正できなかった画像データのエラー補正を行い、このエラーが補正された画像データをD/A変換器42に供給する。

【0056】D/A変換器42は、エラー補正された画像データをアナログ信号に変換し、端子を介してアナログ映像信号を例えば輝度信号Yと色差信号U、Vとして出力する。

【0057】以上のように、記録の際に、シンクブロック内の全ての画像ブロックGhに対して同一の量子化器Qmを用いて変換係数Cijを量子化し、画像ブロックGhのアクティビティAhに基づいて、アクティビティAhが低い画像ブロックGhの変換係数Cijを相対的に細かく量子化し、アクティビティAhが高い画像ブロックGhの変換係数Cijを相対的に粗く量子化して、磁気テープ1に記録すると共に、量子化器Qmの番号mと各画像ブロックGhのアクティビティAhを記録しておくことにより、再生の際に、これらの情報を用いて上述のような再生を行うことによって、ブロック歪みや量子化歪みが視覚的に目立たない良好な画質の映像信号を再生することができる。特に、記録の際のアクティビティAhの検出を、水平、垂直及び斜め方向の各高域成分に基づいて、すなわち、3つの領域71、72、73における閾値以上の変換係数Cijの数、あるいは各領域の変換係数Cijの絶対値和に基づいて行い、これらの領域全てにおいて、閾値以上の変換係数Cijの数あるいは変換係数Cijの絶対値和が閾値以上のとき、高アクティビティAhとすることにより、水平あるいは垂直方向のエッジを有する画像ブロックGhを除外して、高域成分を多く含む複雑な絵柄の画像ブロックGhを検出することができ、モスキートノイズの発生を防止することができる。

【0058】

【発明の効果】以上の説明でも明らかなように、本発明では、画像データを空間配置における $n \times n$ 個を1ブロックとするブロックに分割し、各ブロックの画像データを余弦関数を用いて直交変換して変換係数を算出し、変換係数の領域を水平方向の高域成分を内在する領域、垂直方向の高域成分を内在する領域及び斜め方向の高域成分を内在する領域に分割し、各領域における精細度を示す係数を検出し、これらの精細度を示す係数の論理積を求め、その論理積値に基づいて各ブロックの精細度を検出する。そして、この精細度に基づいて変換係数を量子化することにより、水平あるいは垂直方向のエッジを有するブロックを除外して複雑な絵柄のブロックを高精細度のブロックとして検出することができ、この精細度に基づいて、例えば変換係数に重み付けをして量子化を行うことにより、精細度が低いブロックの変換係数を相対的に細かく量子化することができ、ブロック歪みや量子化歪みを視覚的に目立たなくし得、良好な画質を得ようにすることができる。

【0059】また、各領域における精細度を示す係数を、各領域に内在する閾値以上の変換係数の数を求め、その数に基づいて検出することにより、あるいは各領域に内在する変換係数の絶対値和を求め、その絶対値和に

基づいて各領域における精細度を示す係数を検出することにより、水平あるいは垂直方向のエッジを有するブロックとそれ以外の複雑な絵柄のブロックの各精細度を正確に区別して検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用した画像符号化装置の実施例の回路構成を示すブロック図である。

【図 2】 上記画像符号化装置を適用したデジタルビデオテープレコーダの記録系の回路構成を示すブロック図である。

【図 3】 上記画像符号化装置を適用したデジタルビデオテープレコーダの再生系の回路構成を示すブロック図である。

【図 4】 上記画像符号化装置を構成するアクティビティ

検出回路の回路構成を示すブロック図である。

【図 5】 上記アクティビティ検出回路の動作を説明するための変換係数の領域を示す図である。

【図 6】 エッジを有する絵柄の画像ブロックを模式的に示す図である。

【図 7】 上記画像符号化装置を構成するアクティビティ検出回路の量子化器の動作を説明するための変換係数の領域を示す図である。

【符号の説明】

1 2、6 2・・・ブロック化回路

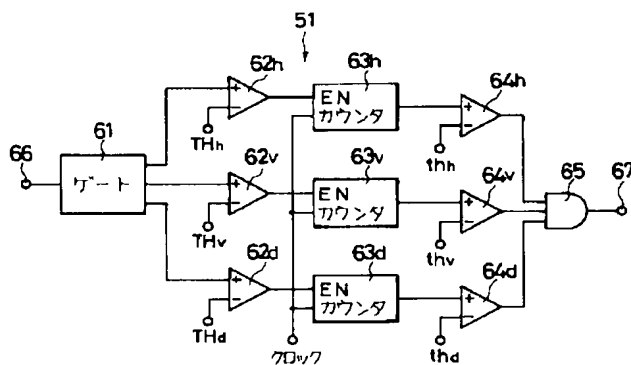
1 3・・・D C T回路

1 4・・・量子化回路

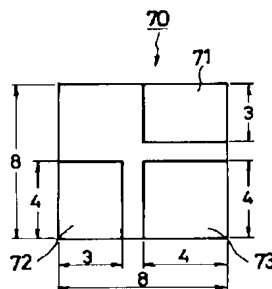
5 1・・・アクティビティ検出回路

Q_m・・・量子化器

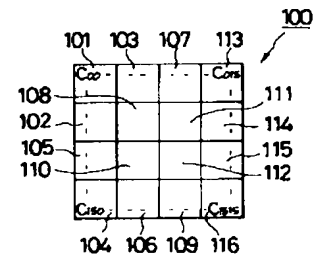
【図 4】



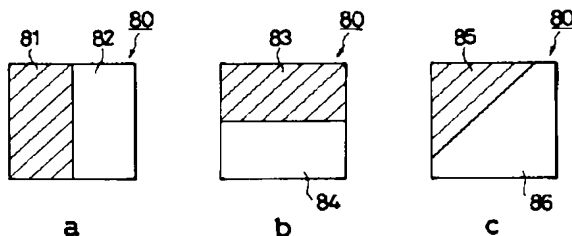
【図 5】



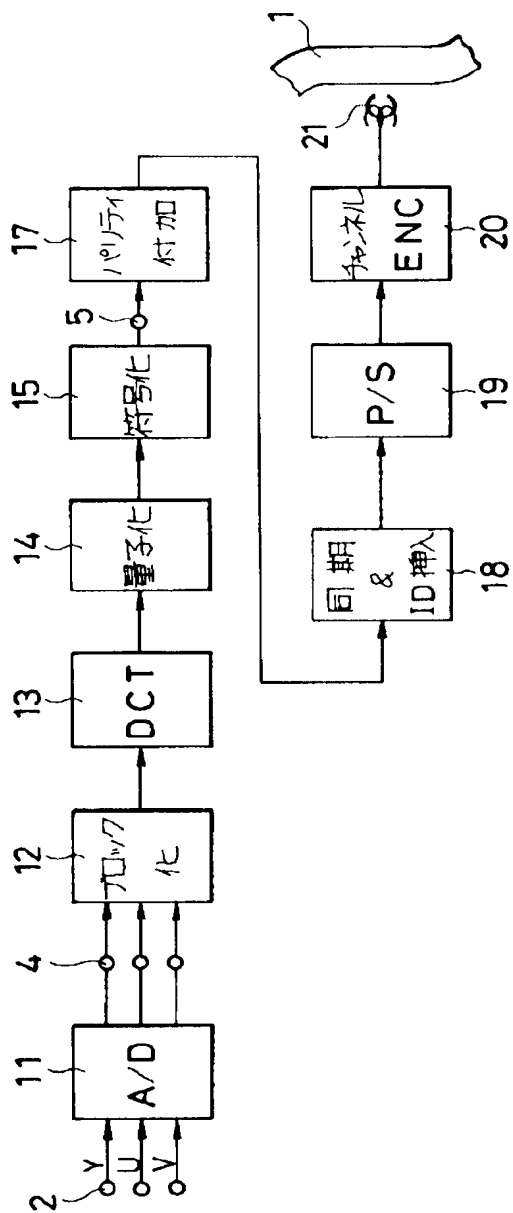
【図 7】



【図 6】



【図2】



【図3】

